ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 1

# DEVELOPMENT OF SCIENCE

## ILMIY JURNAL



# Development of science

## Ilmiy jurnal

*2026/4 VOLUME 1*

*ISSN 3030 -3907*

***Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.***

**BOSH MUHARRIR:**
***Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.***
**TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:**
***Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor***
***TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI***

**TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Bozorov G‘ayrat Rashidovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Abdurahmonov Olim Rustamovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Adizov Bobur Zamirovich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor*
***Hayitov Ruslan Rustamjonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Jumayev Qayum Karimovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Berdiyev Dorob Murodovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Maxmudov Rafiq Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Tilloyev Lochin Ismatilloyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Raxmonov Qahramon Sanakulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Barakayev Nusratullo Rajabovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Panoyev Erali Rajabboyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Ataullayev Sherzod Nabiullyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Malik Negmurodovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Axmedova Ozoda Bahronovna***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.*
***Safarov Bahri Jumayevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Xaydarov Axtam Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Safarov Jasur Alijon o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Асадова Раъно Дилмуратовна***
*Тошкент Давлат техника университети доценти*

**KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Axmedov Voxid Nizomovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Umarov Baqo Bafoyevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Kodirov Abduaxad Abduraximovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Qurbonov Mingniqul Jumagulovich***
*Qarshi davlat Universiteti, dotsent*
***Turemuratov Sharibay Naurizbaevich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor*
***Tursunov Kaxor Shonazarovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Do‘stov Hamro***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Panoyev Nodir Shavkatovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Kasimov Sherzod Abduazimovich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor.*
***Aliqulov Rustam Valiyevich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor*
***Tropov Xamza Tursunovich***
*Samarqand Davlat Universiteti, professor*

**IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Nizamov Aslitdin Badreddinovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Boboyev Akmal Choriyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Saidaxmedova Nodira Ilxomovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Muxsinov Bekzod Toxirovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shakarov Qulmat Ashirovich***
*Renessans ta'lim universiteti,dotsent.*
***Jumaeva Zulfiya Qayumovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Norova Salomat Yusupovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Jalilov Jamshid G‘anijonovich***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent*
***Xasanova Gulruh Djumanazarovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*

**PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Siddiqova Sadoqat G‘afforovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Zoyirov Erkin Xalilovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor*
***Gaffarov Feruz Hasanovich***
Puchon Universiteti, *professor*
***Ruziyev Davron Yuldashevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Muradova Firuza Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Yunusova Gulandon Samiyevna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***To‘xtayeva Zebo Sharifovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Uzoqova Laylo Polvonovna***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*
***To‘raqulova Marjona Qiyom qizi***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Muradova Zarina Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Sanjar Aslonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent*
***Gaffarov Laziz Hasanovich***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.



ISSN 3030-3907

**Development of science** ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.



ISSN 3030-3907

# MATRITSALI CHASTOTA O‘ZGARTIRGICH ASOSIDA ELEKTR YURITMANI BOSHQARISHNING IMITATSION MODELI.

**Jumayev Odil Abdujalilovich**
*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti*
*E-mail: jumaev5216@mail.ru*
**Arziyev Eldor Izam o‘g‘li**
*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti*
*E-mail: eldor.orzu@gmail.com*

**Annotatsiya.** Maqolada qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatelni uch fazali elektr toki bilan ta’minlovchi matritsali chastota o‘zgartirgichni modellashtirish bilan bog‘liq masalalar ko‘rib chiqilgan. Modellashtirish MATLAB Simulink dasturiy majmuasi imkoniyatlaridan foydalangan holda asinxron dvigatel nazariyasi asosida amalga oshirildi. Modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatadiki, matritsaviy chastota o‘zgartirgich asosida boshqariladigan elektr yuritma yuqori samaradorlikka erishdi. Natijalar Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti laboratoriyasida matritsali o‘zgartirgich prototipini ishlab chiqishda qo‘llanilgan. Shuningdek, maqolada skalyar boshqaruvdan foydalangan AC/AC konvertorining innovatsion topologiyasi taqdim etilgan.

**Kalit so‘zlar:** matritsali chastota o‘zgartirgich, elektr yuritma, skalyar boshqaruv

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы, связанные с моделированием матричного преобразователя частоты, обеспечивающего трехфазным электрическим током асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Моделирование проводилось на основе теории асинхронного двигателя с использованием возможностей программного комплекса MATLAB Simulink. Результаты моделирования показывают, что электропривод, управляемый на основе матричного преобразователя частоты, достиг высокой эффективности. Результаты были использованы при разработке прототипа матричного преобразователя в лаборатории Навоийского государственного горно-технологического университета. Также в статье представлена инновационная топология преобразователя AC/AC с использованием скалярного управления.

**Ключевые слова:** матричный преобразователь частоты, электропривод, скалярное управление

**Abstract.** The article examines issues related to modeling a matrix frequency converter that provides three-phase electric current to an asynchronous motor with a short-circuited rotor. Modeling was carried out based on the theory of an asynchronous motor using the capabilities of the MATLAB Simulink software package. The modeling results show that the electric drive, controlled on the basis



ISSN 3030-3907

of a matrix frequency converter, achieved high efficiency. The results were used in the development of a prototype matrix converter in the laboratory of the Navoi State Mining and Technology University. The article also presents the innovative topology of the AC/AC converter using scalar control.

**Keywords:** matrix frequency converter, electric drive, scalar control

## KIRISH.

Matritsali chastota o‘zgartirgichlar (MCHO‘) doimiy ilmiy-texnik tadqiqotlar mavzusi bo‘lib qolmoqda va hali quvvat o‘zgartiradigan texnologiyalarning jahon bozoriga chiqmagan [1]. Shunga qaramay, katta hajmli kirish filtrisiz ishlashga imkon beradigan, o‘zgarmas tok zanjiriga bo‘lgan ehtiyojni bartaraf etadigan va kirish quvvat koeffitsiyentini nisbatan sodda boshqarish imkonini beradigan MCHO‘larning quvvat bo‘limi topologiyasi bu turdagi o‘zgartirgichlarni tadqiqot uchun jozibador obyektga aylantiradi. Tadqiqotning alohida e’tibori MCHO‘ bilan boshqariladigan asinxron dvigatellar (AD) asosida energiya tejamkor samarador elektr yuritmalarni ishlab chiqishga qaratilgan. Ushbu mavzu bo‘yicha nashrlar sonining ko‘payishi elektr yuritma tizimlarida eng keng qo‘llaniladigan an’anaviy DC-link invertorlariga nisbatan MCHO‘larning afzalliklarini tasdiqlaydi. Hozirgi vaqtda Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti laboratoriyasida quvvati 4 kVt gacha bo‘lgan uch fazali asinxron dvigatellarni ta’minlay oladigan MCHO‘ ishlab chiqilmoqda [2].

## ADABIYOTLAR TAHLILI

Matritsali chastota o‘zgartirgichlar asosida elektr yuritmalarini boshqarishni modellashtirish bo‘yicha jahon miqyosida ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, ushbu sohadagi tadqiqotlar olib brogan olimlarni ilmiy izlanishlarini quyidagi muhim yo‘nalishlarda kuzatish mumkin:

Murikipudi Nagaraju va uning hamkasblari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda matritsali chastota o‘zgartirgich bilan ta’minlangan chiziqli asinxron motor (LIM – Linear Induction Motor) yuritmasi ko‘rib chiqilgan. LIMning ishlashi va yopiq sikl boshqaruvi havodagi magnit oqimi, uch nuqta effekti, to‘yinganlik kabi doimiy o‘zgaruvchi parametrlar sababli murakkab hisoblanadi. Shu bois ushbu effektlarni hisobga olganda aniq matematik model talab qilinadi.

Daryenkov A.B. tomonidan olib borilgan izlanishlarda Matritsali chastota o‘zgartirgichning ikki xil boshqaruv algoritmi asosida ishlash jarayonini imitatsion modellashtirish masalasini ko‘rib chiqqan. Modellashtirishda MATLAB Simulink paketidan foydalangan. Muallif iste’mol qilinadigan tok hamda yuklama kuchlanishining ossillogrammalarini spektral tahlil qilgan. Tadqiqotchi tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishda immitatsion modellashtirish natijasida fazoviy vektorli boshqarish algoritmi va skalyar boshqarish algoritmlarida elektromagnit



ISSN 3030-3907

moslashuvchanlik ko‘rsatkichlari, kuchlanish uzatish koeffitsienti bo‘yicha boshqaruvchanlikka nisbatan qiyoslash ishlari amalga oshirilmagan.

**TADQIQOT METODOLOGIYASI.**

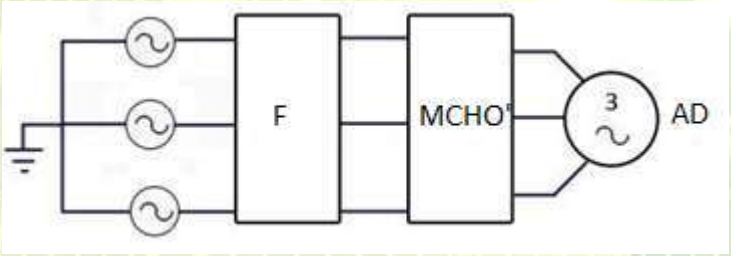
Ushbu maqolada matritsali chastota o‘zgartirgich orqali asinxron dvigatelni boshqarishning imitatsion modeli struktur sxemasi ilmiy natijalari amaliy sharoitda qo‘llashga moslashtirilgan metodologiya taklif qilinadi. Maqolada kuchlanishni ifodalashda matematik tenglamalar tizimi yordamida matematik model tuzish, ma’lumotlarni qayta tahlil qilish, imitatsion modellashtirish va zamonaviy avtomatlashtirishdagi nazariyining sinovdan o‘tgan usullari kabi tadqiqot metodlaridan foydalaniladi. Immitatsion modellash jarayonining natijalarini Matlab Simulink dasturiy muhitida simulyatsiya qilib tahlil qilinadi.

**MUHOKAMA VA NATIJALA.**

Uch fazali-uch fazali o‘zgaruvchan tokning kuch qismi to‘qqizta ikki yo‘nalishli kuch kalitlaridan iborat bo‘lib, ular 3x3 o‘lchamli matritsaga shunday birlashtirilganki, istalgan ta’minot fazasi istalgan vaqtda yuklamaning istalgan fazasiga ulanishi mumkin (1-rasm).

"MCHO‘-AD" tizimining imitatsion modelining strukturaviy sxemasi 2-rasmda keltirilgan.

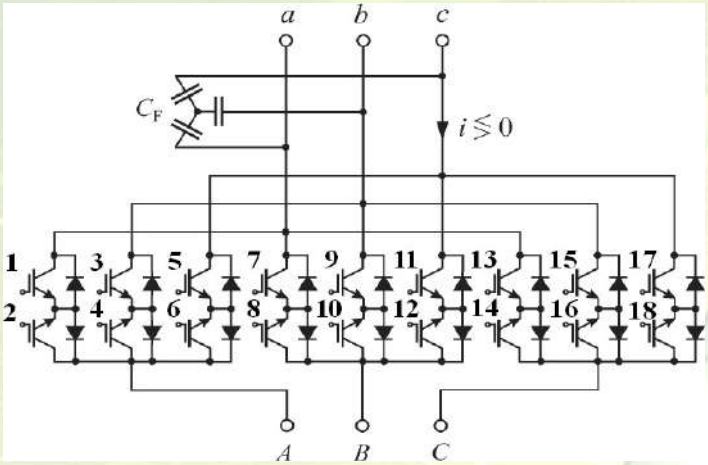
MCHO‘ uch fazali o‘zgaruvchan kuchlanish tarmog‘iga ulanadi. MCHO‘ va uni ta’minlovchi tarmoq orasida kirish filtri F o‘rnatilgan bo‘lib, u MCHO‘ kirish kuchlanishining o‘zgarishidan himoya vazifasini bajaradi va tarmoqdan kelayotgan yuqori chastotali tok garmonikalari generatsiyasini oldini oladi. O‘zgartirgich qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektr dvigatelni elektr ta’minoti bilan ta’minlaydi.




**1-rasm. Uch fazali-uch fazali MCHO‘**



ISSN 3030-3907




**2-rasm. "MCHO‘-AD" imitatsion modelining strukturaviy sxemasi**

**MCHO‘ni boshqarish algoritmi**

MCHO‘ni tavsiflovchi tenglamalarni keltirib chiqarishda, soddalashtirish maqsadida, MCHO‘ kirishida filtrlovchi elementlar yo‘q deb faraz qilamiz, ya’ni , $C_f = 0$, $V_{sj} = V_j$, $i_{sj} = i_j$, bu yerda $V_j$, va $i_j$ - ta’minot kuchlanishi va j fazadagi o‘zgartirgich iste’mol qiladigan tok, $C_f$ – MCHO‘ kirish filtrining sig‘imi kattaligi.

MCHO‘ simmetrik kuchlanish manbaidan ta’minlanadi deb faraz qilinadi, uni quyidagi tenglamalar tizimi bilan tavsiflash mumkin:

$$\begin{cases} V_{SA} = V_m \cos\Theta_A = V_m \cos(\omega_i t) \\ V_{SB} = V_m \cos\Theta_B = V_m \cos\left(\omega_i t - \frac{2\pi}{3}\right), \\ V_{SC} = V_m \cos\Theta_C = V_m \cos\left(\omega_i t + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases} \quad (1)$$

MCHO‘ yuklama tomoni esa ideal simmetrik uch fazali tok manbai hisoblanadi va quyidagi ifodalar ko‘rinishida tavsiflanadi:

$$\begin{cases} i_{SU} = I_O \cos\Theta_{O_i} = I_O \cos(\omega_O t + \varphi_0) \\ i_{SV} = I_O \cos\left(\omega_O t + \varphi_O - \frac{2\pi}{3}\right) \\ V_{SC} = I_O \cos\left(\omega_O t + \varphi_O + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases}, \quad (2)$$

Bu yerda $\omega_I$, $\omega_O$ - mos ravishda kirish va chiqish burchak chastotalari; $\varphi_O$ - tokning boshlang‘ich fazasi; $V_m$, $I_o$ - mos ravishda kirish kuchlanishi va chiqish tokining amplitudalari; $\Theta_A$, $\Theta_B$, $\Theta_C$ - ta’minot tarmog‘i kuchlanishlarining boshlang‘ich fazalari.

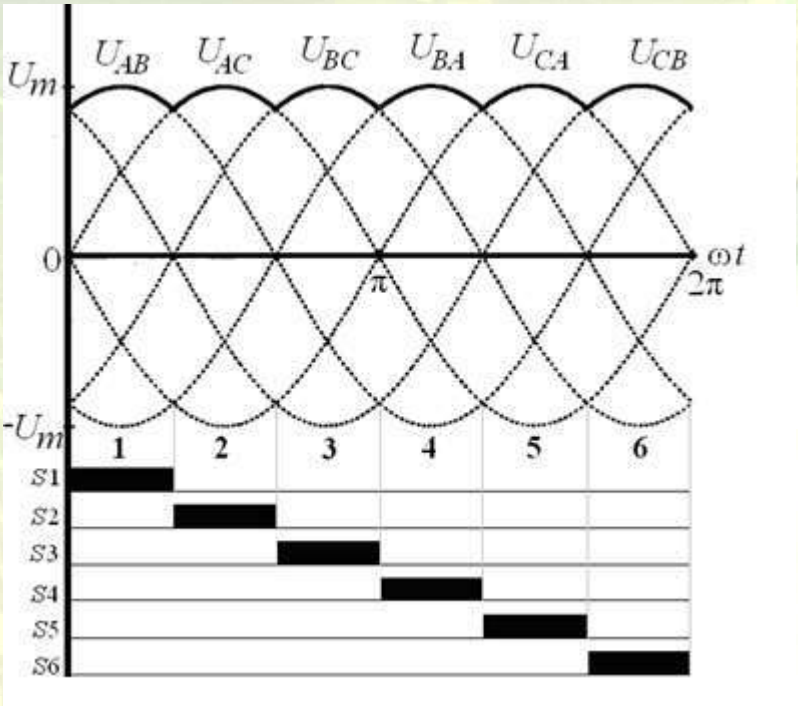
Tahlil qilishda kuch ventillarining kommutatsiya chastotasi ta’minlovchi tarmoqning burchak chastotasi va chiqish kuchlanishidan bir necha tartibga katta ekanligini hisobga olish kerak. Shunday qilib, ventillarni almashtirib ulashning har bir siklida ham kirish kuchlanishi, ham chiqish tokini o‘zgarmas kattaliklar deb hisoblash mumkin.

Tarmoq davrida oltita intervalni ajratish mumkin, ular davomida chiziqli kuchlanishlar maksimal bo‘ladi, masalan, $V_{AB}$ 1-intervalda eng katta absolyut



ISSN 3030-3907

qiymatga ega, $V_{AC}$ 2-intervalda eng katta absolyut qiymatga ega va hokazo (3-rasm) [3].



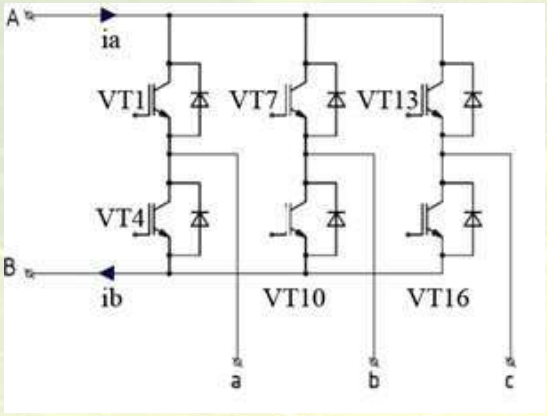

**3-rasm. MCHO‘ ishchi intervallarini aniqlash**

Ventillarni almashtirib ulashning har bir sikli ikki qismga bo‘lingan bo‘lib, bunda o‘zgartirgichning kuch kalitlari uch xil holatda bo‘ladi: ventil ochiq, yopiq yoki uning zatvoriga boshqaruv tizimidan SHIM beriladi. Misol tariqasida $V_{AB}$ kuchlanish maksimal bo‘lgan oraliqni ko‘rib chiqamiz.

Bu oraliqda yuklama kuchlanishlarini hosil qilish uchun faqat A va B ta’minot fazalariga ulangan ventillar ishlatiladi, C ta’minot fazasiga ulangan ventillar esa 1 oraliq davomida o‘chiriladi. A fazaning potensiali B fazaning potensialidan katta bo‘lganligi sababli, kirish toki A fazadan B fazaga o‘tadi, shuning uchun A ta’minot fazasini yuklamaga kiritish ventillari (1-rasmdagi 1, 7, 10 ventillar) orqali, B fazani esa chiqarish ventillari (1-rasmdagi 4, 10, 16 ventillar) orqali ulash kerak. Bu holatda MCHO‘ning ekvivalent sxemasi avtonom kuchlanish invertorining (AKI) sxemasi ko‘rinishini oladi (4-rasm). $U_{DC}$ o‘zgarmas kuchlanish vazifasini berilgan oraliqda o‘zgarmas ishoraga ega bo‘lgan $U_{AB}$ liniya kuchlanishi bajaradi, o‘zgarmas tokning ekvivalenti esa $I_A$ va $I_B$ kirish faza toklari hisoblanadi. Bunda $I_S$ kirish toki nolga teng bo‘ladi. Shu bilan birga, yuklamadagi tokning teskari yo‘nalishini ta’minlash uchun yuklamaning A fazasidagi 2, 8, 14 ventillar va yuklamaning V fazasidagi 3, 9, 15 ventillar butun vaqt davomida doimiy ochiq bo‘lishi kerak.



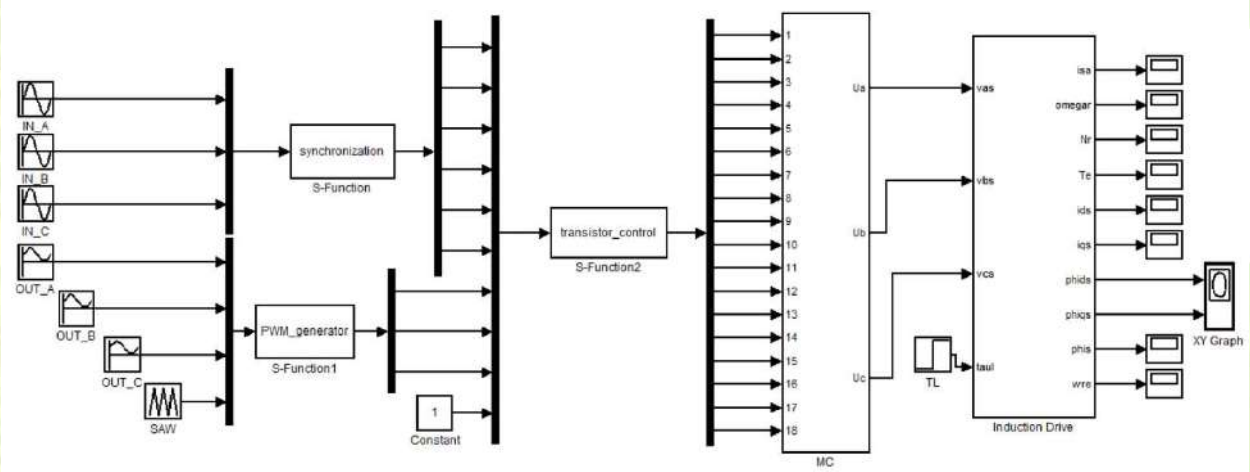
ISSN 3030-3907




**4-rasm. $V_{AB}$ = max ishchi intervalda MCHO‘ topologiyasini AKI topologiyasiga keltirish.**

**Elektr yuritmaning imitatsion modeli**

Yuqorida keltirilgan fikr-mulohazalar asosida MATLAB Simulink dasturiy paketida MCHO‘-AD tizimining imitatsion modeli ishlab chiqildi. Modelning umumiy ko‘rinishi 5-rasmda keltirilgan.




**5-rasm. MATLAB Simulink dasturiy paketida "MPCH-AD" tizimining imitatsion modeli**

Boshqaruv algoritmini ishlab chiqish uchun S-Function (S-funksiya) foydalanuvchi funksiyalarining uchta blokidan foydalanildi. S-funksiya "sinxronizatsiya" S1-S6 sinxroimpulslarini shakllantirib, IN_A, IN_B, IN_C bloklari tomonidan imitatsiya qilinadigan faza kuchlanishlarining oniy qiymatlarini 3-rasmda ko‘rsatilgandek o‘zaro taqqoslaydi. PWM_generatorning S-funksiyasi OUT_A, OUT_C istalgan chiqish sinusoidalarining oniy qiymatlarini SAW bloki tomonidan berilgan arrasimon signal darajasi bilan taqqoslash orqali uchta SHIM signalini shakllantiradi.

Boshqarish impulslarini tranzistor_control S-funksiyasi shakllantiradi. Boshqaruvchi impulslar har bir tranzistor uchun yuqorida keltirilgan shartlarga muvofiq shakllantiriladi va IGBT zatvorlarga beriladi.

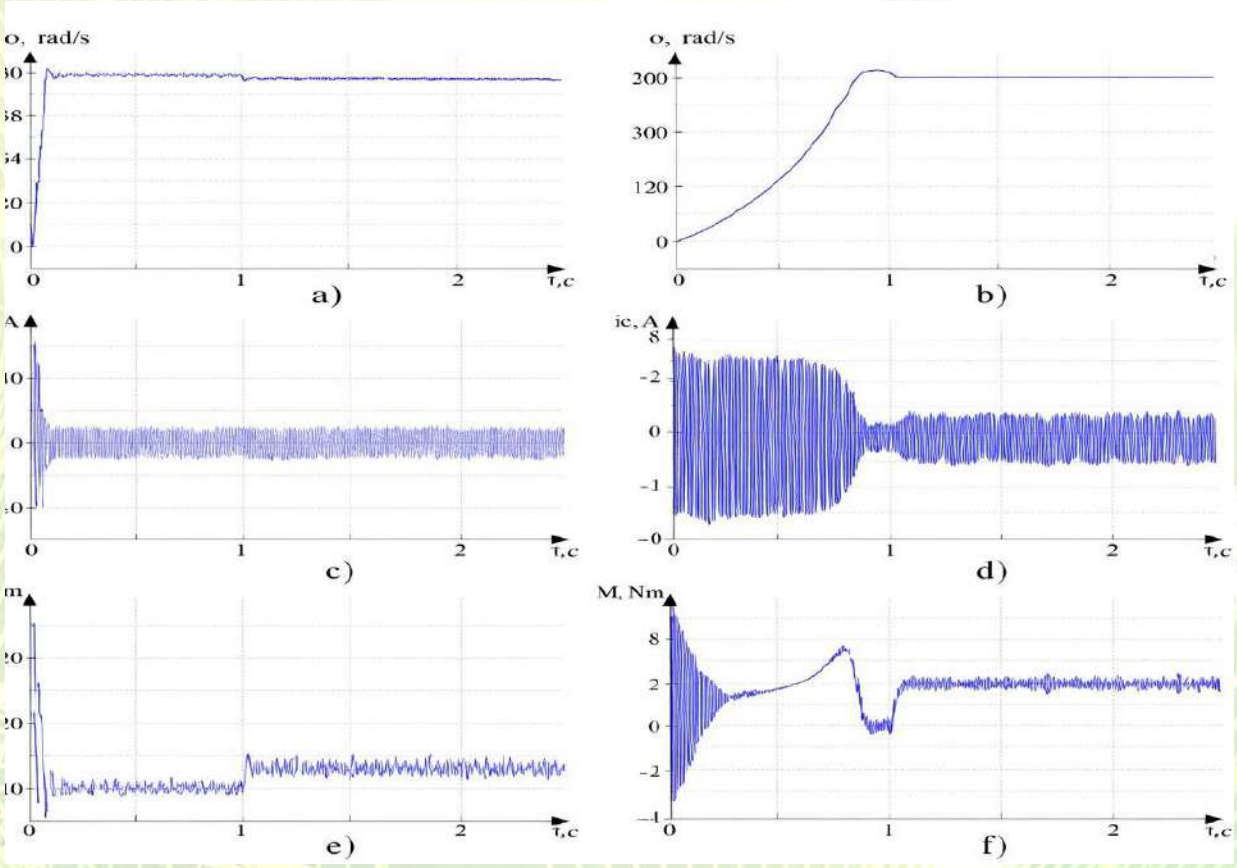


ISSN 3030-3907

MCHO‘ yuklamasi sifatida qisqa tutashgan rotorli uch fazali asinxron dvigatel xizmat qiladi. Mualliflar tomonidan yaratilgan imitatsion modelda asinxron dvigatelning ikki fazali modeli qo‘llanilgan. Ma’lumki, uch fazali koordinata tizimini ekvivalent ikki fazali koordinata tizimiga aylantirish ADni tavsiflovchi tenglamalar tizimini sezilarli darajada soddalashtiradi. Soddalashtirilgan sistemani sonli yechish ancha kam vaqt talab qiladi va turg‘unroq bo‘ladi. MATLAB Simulink tizimida ADni tavsiflovchi model [1] da batafsil bayon etilgan tenglamalar asosida qurilgan.

**Modellashtirish natijalari**

Modellashtirishda 500 Vt quvvatli ADda MCHO‘ning ishlashi ko‘rib chiqildi. MCHO‘ chiqish chastotalari 30 va 100 Gts ga teng bo‘lgan holatdagi simulyatsiya natijalari 6-rasmda keltirilgan. AD ni ishga tushirishda valning burchak tezligi o‘zgarish diagrammalari mos ravishda 6-rasm, a va b da; ko‘rsatilgan ish chastotalari uchun AD statorining faza toki 6-rasm, v va g da; motorning elektromagnit momenti esa mos ravishda 6-rasm, d va e da berilgan.




**6-Rasm. MCHO‘ chiqish chastotalari 30 Gs (a, v, g) va 100 Gs (b, g, d) bo‘lganda "MCHO‘-AD" sxemasi asosida elektr yuritmani modellashtirish natijalari:**

a,b- AD rotorining burchak tezliklarining o‘zgarish diagrammalari;

v,g- AD stator tokining o‘zgarish diagrammalari;

e, f - AD elektromagnit momentlarining o‘zgarish diagrammalari.



ISSN 3030-3907

**XULOSA.**

Tezlik va elektromagnit momentning o‘zgarish diagrammalari chiqish chastotasining pasayishi bilan tezlik pulsatsiyasi amplitudasining ortish tendensiyasini ko‘rsatadi. Modellashtirish natijalaridan ko‘rinib turibdiki, asinxron dvigatel statorining faza toklari o‘zining tashqi ko‘rinishi bo‘yicha asinxron dvigatel kirishiga ideal tarmoq kuchlanishi manbai ulanganda olingan o‘xshash diagrammalarga o‘xshaydi [4]. Umuman olganda, modellashtirish natijalari asinxron dvigatelning tavsiflangan algoritmdan foydalangan holda MCHO‘ tomonidan hosil qilinadigan kuchlanish bilan ta’minlanishi imkoniyati borligini ko‘rsatdi. Biroq, elektromagnit moment pulsatsiyasi amplituda bo‘yicha 0,5 Nm ni tashkil etadi (o‘zgarmas qiymatning 25%), bu esa asinxron dvigatel rotorining qizishiga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, MCHO‘da hosil bo‘ladigan chiqish kuchlanishiga alohida e’tibor qaratish zarur.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI**

1. 1.Виноградов, А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока / А.Б. Виноградов. – Иваново: ИГЭУ, 2008. – 98 с.
2. 2.Дарьенков, А.Б. Макет матричного преобразователя частоты / А.Б. Дарьенков, О.С. Хватов, Д.А. Корнев, И.А. Варыгин // Материалы XI молодежной научно-технической конференции; НГТУ. – Н. Новгород, 2012. С. 58.
3. 3.Дарьенков, А.Б. Оптимизация алгоритма управления матричным преобразователем частоты / А.Б. Дарьенков, О.С. Хватов, И.А. Варыгин, Д.А. Корнев // Состояние и перспективы развития электротехнологии» (XVII Бенардосовские чтения): материалы международной научно- технической конференции; ИГЭУ им. В.И. Ленина. – Иваново, 2013. Т. 3. С. 65.
4. 4.Соколовский, Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г.Г. Соколовский. – М.: Академия, 2006. – 272 с.
5. Jumaev O. A. et al. Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 862. – №. 3. – С. 032054.
6. Jumaev O. A. et al. Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 862. – №. 3. – С. 032054.
7. Jumaev O., Arziev E., Turaev S. Intelligent vector-frequency control system for asynchronous electric motors //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 541. – С. 02009.



ISSN 3030-3907